

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-278263

(43)Date of publication of application : 20.10.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 09-089299

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 08.04.1997

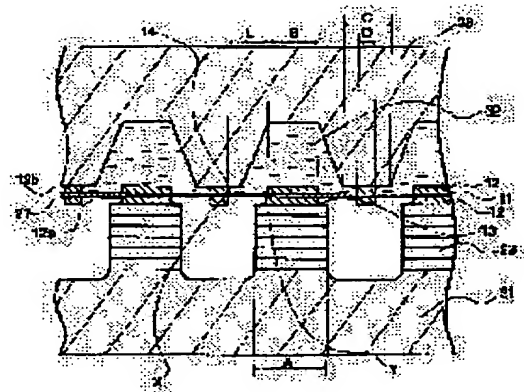
(72)Inventor : OSAWA SEIICHI

## (54) INK JET RECORDING HEAD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet head having high density without unevenness of crosstalk and discharging performance.

**SOLUTION:** In this recording head, metal films 12 made of stainless steel are adhered to both surfaces of a thin film 11 made of organic material such as polyphenylene sulfide, an insular thick part 12a and connecting part 12b of a channel board 28 are formed by etching to manufacture a vibrating plate 27. Since a laminated piezoelectric element 23 and the board 28 are adhered thereto, it is not affected by influence of extension of the adhesive, and hence the head in which unevenness of discharging performance is reduced can be provided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-278263

(43) 公開日 平成10年(1998)10月20日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/16

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-89299

(22) 出願日

平成9年(1997)4月8日

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 大澤 誠一

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

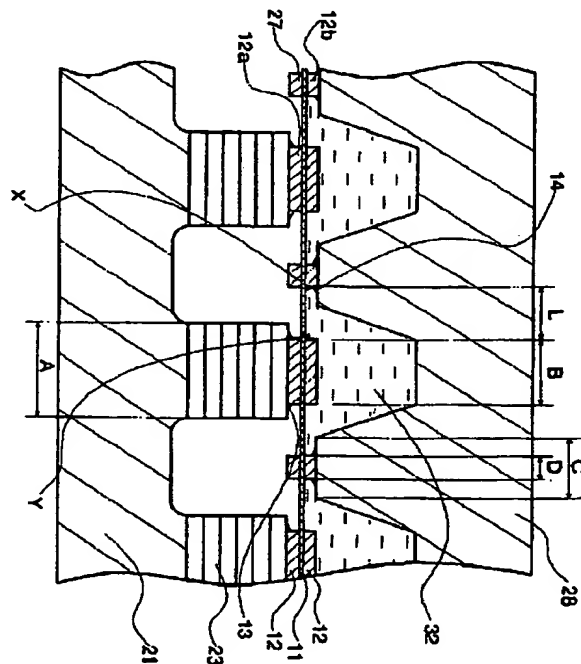
チズン時計株式会社技術研究所内

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 高密度でクロストークおよび吐出性能のばらつきの少ないインクジェットヘッドを提供する。

【解決手段】 ポリフェノレンサルファイド等の有機材料からなる薄い膜11の両面にステンレス等の金属膜12を接着した後にエッチング加工によって島状厚肉部12aと流路基板28の接続部分12bとを形成して振動板27を製作し、これに積層圧電素子23と流路基板28とを接着するので、接着剤のはみ出しの影響を受けないため吐出性能のばらつきが少ないインクジェットヘッドを提供できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電素子の変位を振動板を介して圧力室内に伝達して圧力室内に充填したインクを加圧し圧力室内に連通する複数のノズルよりインク滴を噴射する圧電式のインクジェット記録ヘッドにおいて、前記圧力室を形成するための流路基板の壁と前記振動板の間に、幅が流路基板の壁の幅よりも狭い薄板を挿入したことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項2】 ポリフェノレンサルファイド等の有機材料からなる薄膜の両面にステンレス等の金属膜を接着した後にエッチング加工によって島状厚肉部と流路基板との接続部分を形成して振動板を製作することを特徴する請求項1に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インク液滴を画像記録媒体上へ選択的に付着させるインクジェットヘッドの構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】積層圧電素子の厚さ方向の変位を利用して圧力室の壁の一つを形成した振動板を変位させて圧力室内に充填したインクを加圧し該圧力室内に連通するノズルよりインクを噴射するインクジェットヘッドは特公平7-57545に示されている。その構造の概要は図4に示すように剛性部材109上に積層圧電材料104を電極105及び電極110を挟んで接着したのち積層圧電材料104に溝加工を施すことで独立的に駆動可能な複数の積層圧電素子107を形成し、さらにこの積層圧電素子107の自由端側に電極106および電極108を介して振動板103とインクを溜める溝を有する流路基板101を順次接着することで構成し、流路基板101と振動板103とで形成する圧力室102の振動板103側を積層圧電素子107で変形させて圧力室102内に充填したインクを加圧し圧力室102に連通するノズル111よりインク滴を噴射するものである。この構成は圧電体を積層することで厚さ方向の変位量を大きくし結果として圧力室を高密度で配置することを目的とするものである。

【0003】しかし、前記の構造においては高密度化していくと振動板103の膜部分の張力が増大し、積層圧電素子107の変位量が振動板103の張力によって押し戻されるため十分に圧力室102内のインクを加圧することができない。また、積層圧電素子107の変位量を増やし無理に圧力室102を変形させると振動板103の膜の張力がさらに増大し圧力室102を形成する流路基板101の壁を変形させることで隣接圧力室102に影響を及ぼすクロストーク現象が生じる。さらに、振動板103を流路基板101に接着する際に接着剤のはみ出し量がばらつくため機械振動系が不安定となり、結

果としてインクの吐出速度やインク滴径などの特性にばらつきを生じる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる問題点を鑑みなされたものであり、その目的とするところは、積層圧電素子を基板に並べ振動板と圧力室で印字ヘッドを構成し積層圧電素子と基板と圧力室の並び方向の端面からインクを噴射するインクジェット記録ヘッドにおいて、吐出特性が安定しており結果として印字品質が良い高密度で小型のインクジェット記録ヘッドを提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明のインクジェットヘッドは、下記記載の構成を採用する。本発明によるインクジェット記録ヘッドは、圧電素子の変位を振動板を介して圧力室内に伝達して圧力室内に充填したインクを加圧し圧力室内に連通する複数のノズルよりインク滴を噴射する圧電式のインクジェット記録ヘッドにおいて、前記圧力室を形成するための流路基板の壁と前記振動板の間に、幅が流路基板の壁の幅よりも狭い薄板を挿入したことを特徴とする。

【0006】本発明によるインクジェット記録ヘッドの製造方法は、ポリフェノレンサルファイド等の有機材料からなる薄膜の両面にステンレス等の金属膜を接着した後にエッチング加工によって島状厚肉部と流路基板との接続部分を形成して振動板を製作することを特徴とする。

## 【0007】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施例を説明するためのインクジェット記録ヘッドの概要構成を表わしており、インク滴を噴射するノズル板の面と平行な面でのインクジェット記録ヘッドの断面図であり、図2は同インクジェット記録ヘッドの分解斜視図、図3は同インクジェット記録ヘッドのノズル面に垂直な面の断面図である。以下この図を用いてインクジェット記録ヘッドの概要構成を説明する。

【0008】図3に示すように圧電効果を有する20 $\mu$ m程度の薄いペースト状の圧電材料板30上に銀とパラジウムを主成分とするペースト状の電極層31を積層しさらに圧電材料板30と電極層31を順次複数積層した後に焼成することで積層圧電体20を形成する。尚電極層31は一つ一つの圧電材料板30の両面に形成され一方が端面の集電極22aに露出し、他方が対向する端面の集電極22bに露出している。集電極22a、22bは積層圧電体20にクロム、ニッケル、金を順次真空蒸着法等の薄膜形成手段を施すことによって形成する。積層圧電体20の集電極22aと集電極22b間に電圧を印加すると一つ一つの圧電材料板30に電界が発生し一つ一つの圧電材料板は厚さ方向に微小な寸法だけ伸び、その集積として積層圧電体20は厚さ方向に必要量変位

する。

【0009】図2に示すようにこの積層圧電体20をセラミック等の絶縁材料からなる絶縁性基板21上に接着する。さらに積層圧電体20の上面からワイヤーソーなどの機械加工手段で溝加工を施すことにより積層圧電体20を独立に駆動可能な積層圧電素子23に分割し圧電素子ユニット25を形成する。外部からの電力はFPC（フレキシブル、プリント、ケーブル）24で供給され端部付近で裸線化した線状の接点24aと集電極22a、集電極22bとをハンダ付け等の方法で電氣的に接続する。積層圧電素子23は厚み方向に変位すると同時にその垂直方向で長さ方向および幅方向にも変位するので、電極パターンを積層圧電素子23の上面や下面または他の部材に形成し集電極22a、22bの面と接続する従来の方法によるとその接続するつなぎ部分でよく断線を起こす。本発明の実施例のようにFPC24を積層圧電素子23の集電極22a、22bに直接電気接続する方法をとると、電極パターンを積層圧電素子23の上面や下面または他の部材に形成する方法に比べ、集電極の部分だけで電氣的に接続しているので電氣的接点数が減るので信頼性が向上する。またさらにはFPC24の先端または先端付近部を裸線化した線状の金属電気接点としているので積層圧電素子23の厚さ方向の変形に対して線状の金属電気接点が伸びることで、FPCの持つ剛性によって積層圧電素子23の変形を規制することがなくなる。このため電気機械変換効率が向上する。

【0010】図2に示すように、このように絶縁性基板21と積層圧電体20とFPC24によって構成された圧電素子ユニット25を中央部に窓が形成された樹脂材料からなる固定部材26に挿入する。さらに、積層圧電素子23の絶縁性基板21の接着面と反対側の面である自由端面と、固定部材26の上面が平坦になるようにした後に、絶縁性基板21と固定部材26との間の隙間に接着剤を充填して圧電素子ユニットを固定部材26に固定する。

【0011】このようにして固定部材26上面と積層圧電素子23の自由端面とで形成された平面上に薄い振動板27を積層し、振動板27を積層圧電素子23の自由端と固定部材26の上面とに接着する。さらに積層圧電素子23の一つ一つに対応した圧力室32とインク供給口33とを備え樹脂材料で形成した流路基板28を接着する。次ぎに、固定部材26と振動板27と流路基板28の端面をラップ等の機械加工によって平坦にし、この平面にノズル41が形成されたノズル板43を接着する。

【0012】ここで振動板27の製作方法について説明する。図1に示すように、数 $\mu\text{m}$ の厚みのポリフェノレンサルファイド（PPS）からなる有機膜11の両面に20 $\mu\text{m}$ 程度のステンレスの薄膜12を接着し両面からエッチング加工を施し、積層圧電素子23と接続する島

状厚肉部12aと流路基板28との接続部分12bを形成する。

【0013】PPSの有機膜11は振動板の張力を低く押さえるために用いられる。ノズル41のピッチ密度にもよるが100dpi（100ドット／インチ）以上のインクジェット記録ヘッドを構成するためにはPPSの有機膜11は10 $\mu\text{m}$ 以下できれば5 $\mu\text{m}$ 程度が望ましい。

【0014】島状厚肉部12aは積層圧電素子23の変位を確実にPPSの有機膜11の変形に置き換えるためにある。積層圧電素子23と振動板27の接着において接着剤のはみ出し13が生じて、圧力室23を押し出す面積つまり島状厚肉部12aの面積はいつも一定となるので、異なった圧力室23間のばらつきはなくなる。また、高密度なヘッドを構成していくと、積層圧電素子23を形成するためのワイヤーソーの幅限界から図1に示すように積層圧電素子23の幅Aがピッチ密度に比べ相対的に大きくなる。島状厚肉部12aを形成すると圧力室23を押し出す幅は図1のBとなり容易に小さくすることができる。このため、振動板27の張力に合わせた設計が可能となる。

【0015】同様に、図1に示すように流路基板28と振動板27との接着において接着剤のはみ出し14があっても、接続部分12bが振動板27の支点Xを安定化するので、振動板27の支点Xと作用点Y間の距離Lを一定に保つことができる。このため振動板の弾性係数を一定にすることができ安定したインク滴の速度やインク滴径を生成することが可能となる。

【0016】特に、高密度のヘッドを構成した場合、本発明の構成は効果を発揮する。例えば、120dpiのノズルピッチでヘッドを構成する場合、隣接するのノズル間の距離は211 $\mu\text{m}$ であり、島状厚肉部12aの幅Bを70 $\mu\text{m}$ 、流路基板28の壁の幅Cを80 $\mu\text{m}$ とすると接続部12bを用いないとLは30 $\mu\text{m}$ となる。ここで接着剤のはみ出し14がたかが3 $\mu\text{m}$ あっても膜の張力はLの三乗に比例するので約30%張力に差が生じ吐出特性に大きな影響を及ぼす。

【0017】また図1に示すように、接続部分12bの幅Dを流路基板28の壁の幅Cよりも小さくするとLを大きくすることが可能となり、密度に応じた振動板の張力が発生できるので高密度のインクジェットヘッドを設計することが可能となる。これは、接続部分12bを流路の壁に接着する際接着剤のはみ出しを気にしないで製作できるので圧力室32をシールし振動板27と流路基板28を強固に結合する接着剤の量が十分確保できることによる。前述の120dpiのヘッド場合、接続部分12bの幅Dは50 $\mu\text{m}$ でよく結果として振動板27の支点Xと作用点Y間の距離Lは45 $\mu\text{m}$ となる。このように構成すると振動板の膜の張力を3分の1に低減でき積層圧電素子23によって十分に振動板27を押し込む

10

20

30

40

50

ことができるのでインク滴速度の速い高性能なインクジェットヘッドが構成できる。

【0018】また、高密度なインクジェットを構成すると振動板の膜の張力が高くなり、振動板27を必要な力で圧力室23の方向に押し込むと振動板の高い張力によって流路基板28の壁を变形させる力が働くため、隣接する圧力室23どうしが干渉しあういわゆるクロストーク現象が発生するが、本発明の構成によれば振動板27の支点Xと作用点Y間の距離Lを確保し振動板の張力を低減しているので、この現象を低減できる。

【0019】

【発明の効果】本発明の実施例におけるインクジェットヘッドの構成によると、ポリフェノレンサルファイド等の有機材料からなる薄い膜の両面にステンレス等の金属膜を接着した後にエッチング加工によって島状厚肉部と流路基板との接続部分を形成して振動板を製作し、これと積層圧電素子と流路基板とを接着するので、接着剤のはみ出しの影響を受けない吐出ばらつきの少ないインクジェットヘッドを構成することができる。

【0020】また、本発明の実施例におけるインクジェットヘッドの構成によると、振動板の薄肉部の長さを確保できるのでノズル間のピッチを密にしても振動板の張力を低く押さえることができるので、クロストーク現象の少なく、インク滴の吐出速度の速い高性能で高密度はインクジェットヘッドを構成することができる。

\*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のインクジェットヘッドを表わす断面図。

【図2】本発明の実施例のインクジェットヘッドを表わす分解斜視図。

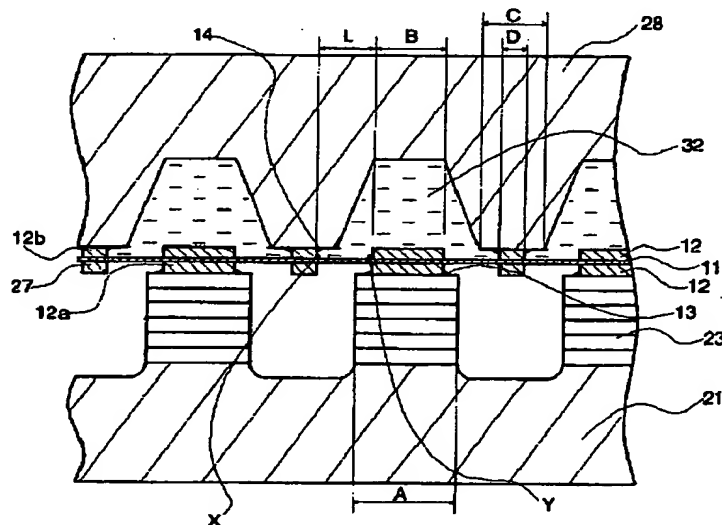
【図3】本発明の実施例のインクジェットヘッドを表わす断面図。

【図4】従来技術を表わす分解斜視図。

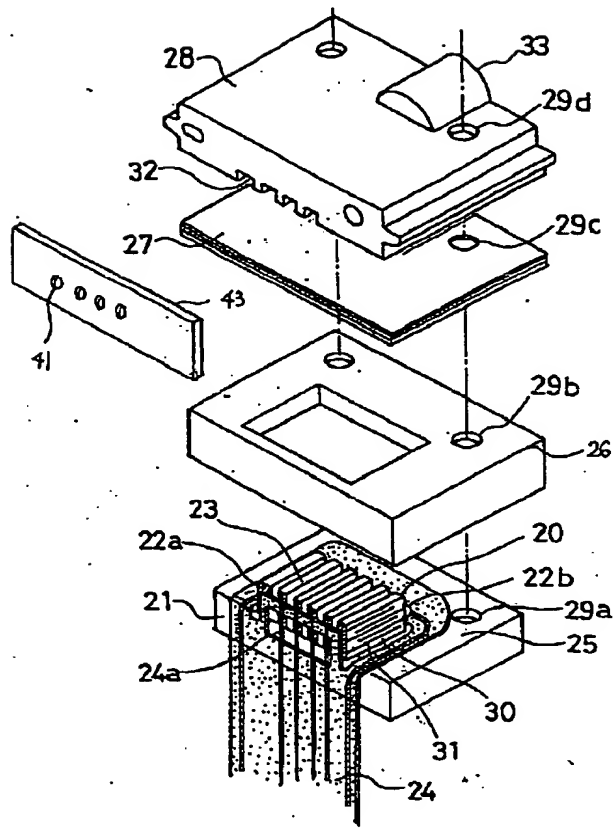
【符号の説明】

- 10 11 ポリフェノレンサルファイド（PPS）からなる有機膜  
12 a ステンレスからなる島状厚肉部  
12 b ステンレスからなる接続部分  
13 接着剤のはみ出し部  
14 接着剤のはみ出し部  
21 絶縁性基板  
23 積層圧電素子  
27 振動板  
28 流路基板  
20 32 圧力室  
A 積層圧電素子の幅  
B 島状厚肉部の幅  
C 流路基板の壁の幅  
D 接続部分の幅  
L 振動板27の支点Xと作用点Y間の距離

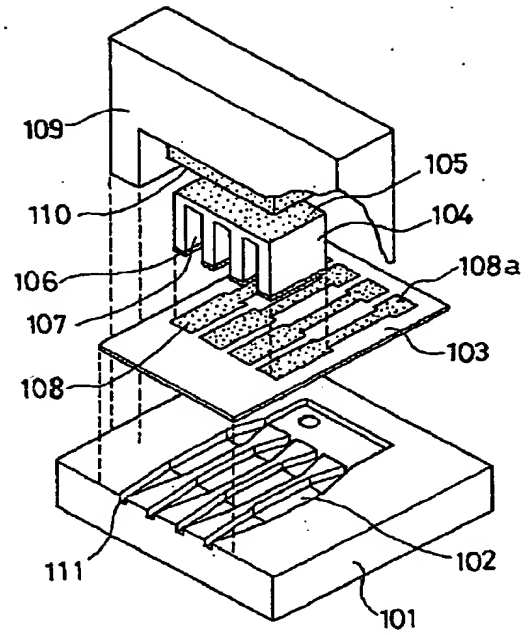
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

